

## Особенности формирования нанопленок висмута на стекле электронно-лучевым распылением

*В. М. Березин, Д. Г. Клещев, Д. А. Жеребцов*

*Методом электронно-лучевого испарения получены пленки висмута толщиной от 6 до 200 нм на стекле и исследованы их морфология, структура, текстура, оптические и электрические свойства. Показано, что для всех образцов происходит самоорганизация нанокристаллического висмута в текстуру, в которой наиболее плотные атомные плоскости кристаллов ориентированы параллельно поверхности стекла.*

*Ключевые слова:* тонкие пленки, текстура, электропроводность, оптическая плотность.

**Ссылка:** Березин В. М., Клещев Д. Г., Жеребцов Д. А. // Прикладная физика. 2019. № 2. С. 53.

**Reference:** V. M. Berezin, D. G. Kleshev, and D. A. Zherebtsov, Prikl. Fiz., No. 2, 53 (2019).

---

**Березин Владимир Михайлович**, профессор, д.ф.-м.н.  
**Клещев Дмитрий Георгиевич**, профессор, д.х.н.  
**Жеребцов Дмитрий Анатольевич**, с.н.с., к.х.н.  
 Южно-Уральский государственный университет  
 (национальный исследовательский университет).  
 Россия, 454080, г. Челябинск, пр. Ленина, 76.  
 E-mail: berezinvm@susu.ru

*Статья поступила в редакцию 6 марта 2019 г.*

© Березин В. М., Клещев Д. Г., Жеребцов Д. А., 2019

*Работа выполнена при поддержке  
 Правительства РФ  
 (Постановление № 211 от 16.03.2013 г.),  
 соглашение № 02.А03.21.0011*

*и Министерства образования и науки РФ  
 в рамках ГЗ № 4.5749.2017/7.8. Рентгенофа-  
 зовый анализ, а также электронномикроско-  
 пические исследования проведены в научно-  
 образовательном центре "Нанотехнологии"  
 ЮУрГУ.*

### ЛИТЕРАТУРА

1. Майселл Л., Глэнг Р. Технология тонких пленок. Справочник в 2<sup>x</sup> томах. – М.: Советское радио, 1977. [L. Meissel and R. Glang (eds.), Handbook of Thin Film Technology (McGraw-Hill, New York, 1970)].
2. Комник Ю. Ф. Физика металлических пленок. – М.: Атомиздат, 1979.
3. Грабов В. М., Демидов Е. В., Комаров В. А. // ФТТ. 2010. Т. 52. Вып. 6. С. 1219.
4. Грабов В. М., Демидов Е. В., Комаров В. А. // ФТТ. 2014. Т. 48. Вып. 5. С. 648.
5. Гоник М. А. // Неорганические материалы. 2015. Т. 51. № 2. С. 148.
6. Ильин А. И., Дубонас С. В., Черных А. В. // Материалы электронной техники. Известия ВУЗов. 2010. № 1. С. 63.
7. Троцкий А. А., Березин В. М., Лукашев В. С. // Вестник Южно-Уральского государственного ун-та. Математика. Механика. Физика. 2012. Т. 7. № 34. С. 130.
8. Cucka P., Barrett C. S. // Acta Crystallogr. 1962. Vol. 15. P. 865.
9. Прохоров А. М. (ред.) Физическая энциклопедия. Т. 1. – М. Советская энциклопедия, 1988.

## Features of the formation of bismuth nanofilms on glass by electron beam spraying

V. M. Berezin, D. G. Kleshev, and D. A. Zherebtsov

South Ural State University  
76 Lenina av., Chelyabinsk, 454080, Russia  
E-mail: berezinvm@susu.ru

Received March 6, 2019

*Bismuth films with a thickness of 6 to 200 nm on glass slides were deposited by electron beam evaporation and their morphology, structure, texture, optical and electrical properties were investigated. It is established that for all samples self-organization of bismuth nanocrystals takes place as a texture in which the densest atomic planes of the crystals are oriented parallel to the glass surface.*

*Keywords:* thin films, texture, electrical conductivity, optical density.

### REFERENCES

1. L. Meissel and R. Glang (eds.), *Handbook of Thin Film Technology* (McGraw-Hill, New York, 1970; Sovetskoe radio, Moscow, 1977).
2. Y. F. Komnik, *Physics of Metal Films* (Atomizdat, Moscow, 1979) [in Russian].
3. V. M. Grabov, E. V. Demidov, and V. A. Komarov, *Phys. Solid State* **52** (6), 1219 (2010).
4. V. M. Grabov, E. V. Demidov, and V. A. Komarov, *Phys. Solid State* **48** (5), 648 (2014).
5. M. A. Gonik, *Neorgan. Materialy* **51** (2), 148 (2015).
6. A. I. Il'in, S. V. Dubonas, and A. V. Chernyh, *Izv. Vyssh. Uchebn. Zaved., Fiz., Materialy elektronnoi tekhniki?* No. 1, 63 (2010)
7. A. A. Troitskii, V. M. Berezin, and V. S. Lukashev, *Vestnik Yuzhno-Ural'skogo gosudarstvennogo universiteta. Matematika. Mehanika. Fizika* **7** (34), 130 (2012).
8. P. Cucka and C. S. Barrett, *Acta Crystallogr.* **15**, 865 (1962).
9. A. M. Prokhorov (ed.), *Physical Encyclopedia. Vol. 1* (Sovetskaya Entsiklopedia, Moscow, 1988) [in Russian].